

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Liquid crystal is arranged between substrates of a couple, and it is prepared so that a common electrode which impresses electric field may form two or more pixel fields in the direction which collaborated with each of two or more pixel electrodes and two or more of these pixel electrodes on one [ said ] substrate, and met said substrate side at said liquid crystal. A liquid crystal display characterized by having a common electrode which opens said pixel electrode and gap and was piled up so that it might collaborate with said pixel electrode and capacity might be formed.

[Claim 2] A liquid crystal display according to claim 1 characterized by having prepared said pixel electrode in a way among each of two or more of said pixel fields, having prepared said common electrode which is confronted with this pixel electrode and forms each of said pixel field, and preparing said capacity formation polar zone in a way among said common electrodes.

[Claim 3] A liquid crystal display according to claim 1 which said pixel electrode and each electrode in a superposition portion of said capacity formation polar zone are formed in band-like, and is characterized by width of face of a pixel electrode in said superposition portion being larger than width of face of said capacity formation polar zone.

[Claim 4] A liquid crystal display according to claim 1 characterized by having prepared said common electrode on one [ said ] substrate, and preparing said pixel electrode above this common electrode.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to what has a high numerical aperture while it secures a suitable capacity and can secure exact actuation of a thin film transistor about the liquid crystal display which displays an image etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] A liquid crystal display is widely used as an indicating equipment in which lightweight-izing, a miniaturization, and thin-shape-izing are possible, and especially, the active-matrix mold liquid crystal display of a twisted nematic type (TN mode) has low driver voltage, and contrast is high and is widely known as an indicating equipment in which high-definition-izing is possible in the top with little power consumption.

[0003] A gap is opened, the liquid crystal display element in this kind of general TN mode carries out opposite arrangement of the two glass substrates possessing a polarizing plate, a transparent electrode, and an orientation film so that the 90 degrees of the directions of orientation of a mutual orientation film may differ, it prepares and the nematic liquid crystal is constituted in the meantime so that 90-degree screw thread can be arranged.

[0004] However, if it is in the liquid crystal display element in this kind of TN mode in recent years, that angle-of-visibility dependency poses a problem. Drawing 7 shows the general angle-of-visibility dependency of the liquid crystal display element in TN mode, and the shadow area of drawing 7 shows the range beyond (Contrast CR) 10. According to drawing 7, although the visibility from a longitudinal direction is good, it is clear that the liquid crystal display element's of TN mode the visibility from the vertical direction, especially above is extremely bad.

[0005] Then, these people are doing patent application of the liquid crystal display element of the structure which can solve such a trouble first in the Japanese-Patent-Application-No. No. 306276 [ seven to ] description. According to the technology concerning such patent application, the electrode for liquid crystal actuation is not prepared in the substrate of the vertical both sides which sandwich liquid crystal, respectively. two sorts of lines of a pole which is different only in the downward substrate 11 shown in drawing 8 -- electrode 12 -- 13 -- is made to estrange mutually and it prepares, as shown in drawing 9, it considers as the configuration which does not prepare an electrode in the upper substrate 10, and it meets in the direction of the horizontal electric field generated between the both line-like electrode 12 and 13 by impression of voltage, and is the liquid crystal molecule 36. -- Orientation can be carried out now.

[0006] Connect electrode 12 -- in the baseline section 14, and the comb blade-like electrode 16 is constituted. furthermore -- detailed -- a line -- a line -- electrode 13 -- the baseline section 15 -- connecting -- the comb blade-like electrode 17 -- constituting -- the line of the both comb blade-like electrodes 16 and 17 -- it engages so that electrodes 12 and 13 may be made to adjoin by turns and it may not contact, it arranges in the condition, and a power supply 18 and a switching element 19 are connected to the baseline sections 14 and 15, and it is constituted. Moreover, as shown in drawing 10 (a), form an orientation film in the field by the side of the liquid crystal of the upper substrate 10, and orientation processing is performed so that the liquid crystal molecule 36 may be made located in a line in the direction of beta to it. Form an orientation film in the field by the side of the liquid crystal of the lower substrate 11, and orientation processing is performed to it so that the liquid crystal molecule 36 may be made located in a line in the aforementioned beta direction and the parallel direction of gamma. The laminating of the polarizing plate with which the polarizing plate which has the polarization direction in the direction of beta of drawing 10 (a) has the polarization direction in the direction of alpha in a substrate 11 is carried out to the substrate 10, respectively.

[0007] according to the above configurations -- a line -- in an electrode 12 and the

condition that voltage is not impressed among 13, as shown in drawing 10 (a) and (b), homogeneous orientation of liquid crystal molecule 36 -- is uniformly carried out in this direction. And the beam of light which passed the lower substrate 11 in this condition polarizes in the direction of alpha with the polarizing plate, and the layer of the liquid crystal molecule 36 is penetrated as it is, since the polarizing plate of the polarization direction beta where the upper substrates 10 differ is reached, it is intercepted with that polarizing plate, and since a beam of light does not penetrate a liquid crystal display element, a liquid crystal display element will be in a dark condition. next, a line -- about 36 liquid crystal molecule which approached the lower substrate 11 among liquid crystal molecules when voltage was impressed between an electrode 12 and 13 -- the direction of orientation -- a line -- it is vertically changed to the longitudinal direction of an electrode 12. namely, a line -- the line of electric force of a vertical direction is generated to those longitudinal directions by the horizontal electric field which electrodes 12 and 13 generate, and as the liquid crystal molecule 36 which was turning and carrying out orientation of the longitudinal direction in the direction of gamma with the orientation film currently formed in the lower substrate 11 shows in the direction vertical to the direction of gamma of alpha at drawing 11 (a) according to the restraining force of electric field stronger than the restraining force of an orientation film, the direction of orientation is changed. therefore, a line -- if voltage is impressed between an electrode 12 and 13, as shown in drawing 11 (a) and (b), 90-degree twist orientation will be made. Penetrating the lower substrate 11 as it is in this condition, the polarization beam of light which polarized in the direction of alpha can penetrate now the substrate 10 after the polarizing plate of the direction of beta which that polarization direction is changed by twisted liquid crystal 36 --, and is different from the direction of alpha is prepared, and a liquid crystal display element will be in \*\*\*\*\*.

[0008] by the way, the line of said structure -- the structure assumed when the structure of the liquid crystal display equipped with electrodes 12 and 13 is applied to a actual active-matrix liquid crystal actuation circuit is shown in drawing 12 and drawing 13. The structure shown in drawing 12 and drawing 13 is what shows only the portion corresponding to one pixel. Electrodes 22 and 22 estrange and it is formed in parallel. the gate electrode 21 which consists of a conductive layer on the transparence substrates 20, such as a glass substrate, in the structure of this example, and the 1st line -- Cover these, the gate insulating layer 24 is formed, the source electrode 27 and the drain electrode 28 are formed on both sides of the semiconductor film 26 from the both sides of the side the 1 and else on the gate insulating layer 24 on the gate electrode 21, and thin film transistor T is constituted. said 1st line -- the 2nd line which consists of a conductive layer on the gate insulator layer 24 of the middle upper part of electrodes 22 and 22 -- the electrode 29 is formed.

[0009] Moreover, although drawing 12 shows the planar structure of an electrode ... is formed on the transparence substrate 20. the gate wiring 30 constructed in the shape of a matrix ... and signal wiring 31 -- Each field of the shape of a rectangle surrounded by ... is made into a pixel. the gate wiring 30 ... and signal wiring 31 -- The gate electrode 21 which consists of some gate wiring 30 is formed in the corner of a pixel field. the drain electrode 28 on the gate electrode 21 -- the capacity polar zone 33 -- minding -- signal wiring 31 and parallel -- the 2nd line -- an electrode 29 connects -- having -- this 2nd line -- the both sides of an electrode 29 are inserted -- as -- the 2nd line -- an electrode 29 and parallel -- the 1st line -- plane configuration of the electrodes 22 and 22 is carried out.

[0010] said 1st line -- in the edge of the side near the gate wiring 30, the connection wiring 34 prepared in the pixel field at parallel connects, and electrodes 22 and 22 are connected to the gate wiring 30 in the edge of the side else by the gate wiring 30 and the common electrode 35 prepared in parallel. the line which crossed said common electrode 35 to many pixel fields, was prepared in the gate wiring 30 and parallel, and is prepared for every pixel field -- it is for giving potential common to electrodes 22 and 22. moreover, the 2nd line -- the end side of an electrode 29 extends to the upper part of the common electrode 35 -- having -- the 2nd line -- capacity polar-zone 36' located on the common electrode 35 in a pixel field forms in the point of an electrode 29 -- having -- the 2nd line -- the capacity polar zone 33 by the side of the other end of an electrode 29 is located on the connection wiring 34. These capacity polar zone 33 and 36 is for constituting capacity from inserting an insulating layer 24 between the connection wiring 34 and the common electrodes 35 which are located in those bottoms, and stabilizing actuation of thin film transistor T at the time of liquid crystal actuation.

[0011] In the structure of the example shown in said drawing 12 and drawing 13, since horizontal electric field can be made to act so that line of electric force may be formed in the direction shown in the arrow head a of drawing 13, as shown in drawing 13 according to this horizontal electric field, the orientation of the liquid crystal molecule 36 can be

carried out. Therefore, display a non-displaying change can be performed by carrying out orientation control of the liquid crystal like the case where it explains previously based on drawing 10 and drawing 11.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although it had the advantage in which an angle of visibility was large when the circuit design for driving liquid crystal actually was performed and a practical display was assumed, if shown in the liquid crystal display which has the above structures, it had the problem that a numerical aperture tends to become small. namely, in the structure shown in drawing 12 and drawing 13, in order to stabilize actuation of thin film transistor T Since it is necessary to secure the capacity which puts and forms an insulating layer 24 with the capacity which puts and constitutes an insulating layer 24 from capacity polar zone 33 and connection wiring 34, and capacity polar-zone 36', and the common electrode 35 to some extent As shown in drawing 14 instead of the configuration shown in drawing 12, it is necessary to form more greatly than the magnitude which shows the width of face of the common electrode 33, the connection wiring 34, the common electrode 35, and capacity polar-zone 36' to drawing 12, respectively. If such structure was adopted, since the area of the common electrode 33 and the connection wiring 34 which are occupied to a pixel field, the common electrode 35, and capacity polar-zone 36' would become large, it was what produces the problem that a numerical aperture tends to become small. The problem in here that said numerical aperture is small is suppliable with adjusting the brightness of the back light with which a liquid crystal display is equipped. However, since it is the requisite to sacrifice power consumption, this remedy has the problem which cannot carry out [ low power ]-izing of the liquid crystal display.

[0013] This invention is made in view of said situation, and it aims at offering the liquid crystal display which can enlarge a numerical aperture, realizing stable actuation of a thin film transistor with the high angle-of-visibility property in the configuration which drives liquid crystal by meeting-substrate side horizontal electric field having.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may solve said technical problem, liquid crystal is arranged between substrates of a couple. It prepares so that a common electrode which impresses electric field may form two or more pixel fields in the direction which collaborated with each of two or more pixel electrodes and two or more of these pixel electrodes on one [ said ] substrate, and met said substrate side at said liquid crystal. It is made to have a common electrode which opens said pixel electrode and gap and was piled up so that it might collaborate with said pixel electrode and capacity might be formed. Moreover, this invention is characterized by having prepared said pixel electrode in a way among each of two or more of said pixel fields, having prepared said common electrode which is confronted with this pixel electrode and forms each of said pixel field, and preparing said capacity formation polar zone in a way among said common electrodes. Since electric field can be impressed in the direction which met a substrate side with a common electrode prepared on a substrate, and a pixel electrode, impression of electric field and no impressing can perform orientation control of liquid crystal, and, thereby, it can change display un-displaying. And since capacity formation polar zone was prepared in a common electrode, it can collaborate with a pixel electrode and capacity can be formed.

[0015] Furthermore, said pixel electrode and each electrode in a superposition portion of said capacity formation polar zone are formed in band-like, and this invention is characterized by width of face of a pixel electrode in said superposition portion being larger than width of face of said capacity formation polar zone. Since capacity formation polar zone is hidden in a pixel electrode according to width of face of a pixel electrode in a superposition portion being larger than width of face of capacity formation polar zone, effect by not having been generated and decline in a numerical aperture by having prepared capacity formation polar zone having prepared capacity formation polar zone is no longer liquid crystal.

[0016] Furthermore, this invention is characterized by having prepared said common electrode on one [ said ] substrate, and preparing said pixel electrode above this common electrode. By this configuration, a pixel electrode can be made to be able to approach liquid crystal, it can prepare, and effective voltage committed effective in liquid crystal actuation can be made high.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 and drawing 2 show the important section of the liquid crystal display concerning this invention, and while a predetermined gap (cel gap) is opened on the drawing of drawing 2 while the upper substrate 40 and the lower substrate 41 are mutual, opposite arrangement is carried out at parallel and the liquid crystal layer 42 is formed among substrates 40 and 41, polarizing plates 43 and 44 are arranged at the

outside surface side of substrates 40 and 41. Although these substrates 40 and 41 consist of transparence substrates, such as glass, in a actual configuration, it surrounds with the sealing agent of graphic display abbreviation of the periphery section of substrates 40 and 41, and liquid crystal is contained to the space surrounded with substrates 40 and 41 and a sealing agent, the liquid crystal layer 42 is formed in it, and the liquid crystal cell 45 is constituted by combining substrates 40 and 41, the liquid crystal layer 42, and polarizing plates 43 and 44.

[0018] if it is in the structure of this example, two or more gate wiring 50 and signal wiring 51 form on the transparence substrate 41 at the shape of a matrix -- having -- the gate wiring 50 ... and signal wiring 51 -- the common electrodes 53 and 53 and the pixel electrode 54 of each other are arranged to the field surrounded by ... at parallel. More, in details, while two or more gate wiring 50 opens a predetermined gap and array formation is mutually carried out to parallel at a substrate 41 top Along with the gate wiring 50, the common wiring 56 is installed on the same flat surface as the gate wiring 50 on a substrate 41. The common electrodes 53 and 53 which consist of an electrode are installed. the gate wiring 50 ... and signal wiring 51 -- each field surrounded by ... the right angle from the common wiring 56 -- two lines -- The point of these two common electrodes 53 and 53 is connected by the connection wiring 57 [ near other adjoining gate wiring 50 ], and the band-like capacity formation polar zone 55 connected to the common wiring 56 and the connection wiring 57 is formed in the pars intermedia of two common electrodes 53 and 53. In addition, in the whole liquid crystal cell 45, a number required as a liquid crystal display of much gate wiring 50 and signal wiring 51 are arranged, and although the common electrodes 53 and 53 are formed so that the both sides of the field divided by these may be divided, in drawing 1, only the planar structure of the portion corresponding to two the adjoining gate wiring 50 and signal wiring 51 is shown. Therefore, when it puts in another way, it will be prepared so that two or more pixel electrodes 54 and two or more common electrodes 53 may form two or more pixel fields 59 on a substrate 41.

[0019] And cover these and an insulating layer 58 is formed on a substrate 41, and each signal wiring 51 is formed so that a plane view rectangular cross may be carried out with said each gate wiring 50 on an insulating layer 58 and it may become matrix-like. In the gate wiring 50, the near portion for an intersection with signal wiring 51 is used as the gate electrode 60. On the insulating layer 58 on this gate electrode 60, the source electrode 62 and the drain electrode 63 in the condition of having inserted the semiconductor film 61 from the side 1 and else are prepared, and thin film transistor (switching element) T is constituted. Moreover, capacity consists of the pixel electrode 54 being arranged and inserting an insulating layer 58 by the pixel electrode 54 and the capacity formation polar zone 55 on the insulating layer 58 on the capacity formation polar zone 55.

[0020] Next, while said source electrode 62 is connected to source wiring 51 The drain electrode 63 is connected to the capacity electrode 64 prepared so that it might be located on the insulating layer 58 on said connection wiring 57. The pixel electrode 54 is installed in parallel by said common electrode 53 from the center section of this capacity electrode 64, and it connects with the capacity electrode 65 formed on the insulating layer 58 on the common wiring 56, and the point side of this pixel electrode 54 is covered with the enveloping layer 66 as they show drawing 2. Moreover, in this example, the common wiring 56 is thinly formed rather than said connection wiring 57, and the pixel electrode 54 is thinner than the common wiring 56, it is formed, the common electrode 53 is formed a little and thinly rather than the pixel electrode 54, and the capacity formation polar zone 55 is formed a little and thinly rather than the pixel electrode 54. In addition, although the metal electrode of protection-from-light nature or the transparent electrode may be formed either, when adopting the display gestalt of the NOMA reeve rack type mentioned later, it is desirable [ the common electrodes 53 and 54 used in this example ] that it is the transparent electrode which consists of ITO (indium stannic-acid ghost) etc.

[0021] Furthermore, in the liquid crystal display of this example, the orientation film of graphic display abbreviation is prepared in the liquid crystal layer 42 side of the substrate 40 of the liquid crystal layer 42 side of the lower substrate 41, and a top, respectively, and orientation processing is performed in the direction almost parallel to the length direction of the common electrode 53 to each orientation film. That is, in the condition that electric field are not acting, where those major axes are made parallel in the length direction of the common electrode 53, the homogeneous array of the liquid crystal molecule of a substrate 40 and the liquid crystal layer 42 which exists among 41 is carried out by the aforementioned orientation processing.

[0022] Moreover, in the structure of this example, the polarization shaft orientation of the upper polarizing plate 43 is turned in the direction (the direction of arrow head E of drawing 1) parallel to the length direction of the common electrode 53, and the polarization shaft orientations of the lower polarizing plate 44 are turned in the length direction of the common electrode 53 in the right-angled direction (the direction of arrow

head F of drawing 1 ). In addition, it is the black matrix which is shown in drawing 2 with a sign 67, and this black matrix 67 covers the portion of thin film transistor T and the portion of the gate wiring 50 which do not contribute to a display, the portion of signal wiring 51, etc. In addition, although the light filter required in the case of color display was omitted and indicated again in the structure of the liquid crystal display shown in drawing 1 and drawing 2 , when considering as the structure of performing color display, of course, it considers as the configuration which arranges each color of the red (R) of a light filter, green (G), and blue (B) every pixel field 59 by the side of the substrate 41 which arranges a light filter and counters a substrate 40 side.

[0023] In the aforementioned structure concerning this invention, it can be used by switching whether voltage is impressed or not by actuation of thin film transistor T which is a switching element, being able to change display un-displaying between the common electrodes 53 and 53 of the desired pixel field 59, and the pixel electrode 54. That is, by impressing voltage between the common electrodes 53 and 53 and the pixel electrodes 54 which thin film transistor T is operated and are prepared in the pixel field 59 of a desired location, electric field can be impressed in the direction of a substrate side of drawing 2 (longitudinal direction), and it can consider as the condition (\*\*\*\*\*) of having twisted 90 degrees of liquid crystal molecules between up-and-down substrates like the case where this shows drawing 12 . Moreover, it can consider as the condition (dark condition) of having made homogeneous orientation carrying out in the same direction as the orientation processing direction (the direction of beta, and the direction of gamma) of an orientation film like the case where a liquid crystal molecule is shown in drawing 11 , by considering as the condition of not impressing voltage between the common electrodes 53 and 53 and the pixel electrode 54.

[0024] Therefore, orientation control of a liquid crystal molecule can be performed as mentioned above, and the beam of light of this back light can be switched to a dark condition and \*\*\*\*\* according to the orientation control state of a liquid crystal molecule by introducing the beam of light from the back light prepared in the substrate 41 bottom. Since it will become a black display in the condition of not performing orientation control of a liquid crystal molecule and will be in \*\*\*\*\* in the condition of having performed orientation control of a liquid crystal molecule, the display gestalt of this example turns into a display gestalt called Nor Marie Black.

[0025] Next, the capacity electrodes 64 and 65 are formed, capacity can be formed among these by forming the common wiring 56 and the connection wiring 57, a part of parasitic capacitance produced in a liquid crystal display by this capacity can be negated so that it may confront each other through an insulating layer 58 to these, and operational stability of thin film transistor T can be aimed at. Furthermore, in the structure of this example, the capacity formation polar zone 55 is formed so that it may confront each other through an insulating layer 58 under the pixel electrode 54, and capacity is constituted also in these portions. Therefore, if it is the structure shown in drawing 1 , when securing the same capacity compared with the structure shown in drawing 14 , width of face of the capacity electrode 65 can be made small. Therefore, only the part which made small width of face of the capacity electrode 65 can make the area of the pixel field 59 increase, and can be made larger than the structure which shows a numerical aperture in drawing 14 .

[0026] Moreover, if said structure is adopted and parasitic capacitance is lessened, since a certain amount of capacity is securable in said overlap portion, only the part which could come to narrow width of face of the common electrode 53 and the pixel electrode 54, and made small width of face of the common electrode 53 and the pixel electrode 54 can raise a numerical aperture. Therefore, a dark condition and \*\*\*\*\* can be switched in the state of the orientation of liquid crystal, and while there are few angle-of-visibility dependencies, a liquid crystal display with a high numerical aperture can be offered.

[0027] Furthermore, if the common electrodes 53 and 53, the pixel electrode 54, the capacity formation polar zone 55, and the capacity electrodes 64 and 65 are constituted from a transparent electrode film and it is a NOMA reeve rack type display gestalt Although the common electrode 53 and the liquid crystal molecule on 54 will be in the condition of starting like the case where it is shown in drawing 9 when voltage is impressed to the pixel electrode 54 Since this portion will also be in \*\*\*\*\* which passes the beam of light from a back light to some extent, the upper portions of the common electrode 53 and the pixel electrode 54 will also contribute to a display, and, thereby, can make high the numerical aperture as a liquid crystal display element. Furthermore, since a display will be in a dark condition in the condition of not impressing voltage to the pixel electrode 54 again, especially the condition of the liquid crystal on the common electrode 53 and the pixel electrode 54 does not have an adverse effect on a dark status display. Next, in this operation gestalt, since the direction which formed the pixel electrode 54 in the interior side of the pixel field 59 cannot be easily electric-field-influenced of the gate wiring 50 and signal wiring 51, the pixel electrode 54 is arranged in the center section of the pixel field 59. Furthermore, this operation gestalt is characterized by having formed the common

electrodes 53 and 53 on the substrate 41, and forming said pixel electrode 54 above these common electrodes 53 and 53. By this configuration, a pixel electrode can be made to be able to approach liquid crystal, it can prepare, and effective voltage committed effectively at the time of liquid crystal actuation can be made high.

[0028] Drawing 3 shows other gestalten of the liquid crystal display concerning this invention, and it was taken as the structure where form the common electrode 71 instead of the capacity formation polar zone 55 of a previous gestalt, and an electrode is not prepared on the insulating layer 58 on the common electrode 71 while it formed the pixel electrode 70 on the insulating layer 58 on each common electrode 53 in this gestalt and connected these pixel electrodes 70 to the drain electrode 63. Other structures are the same as the structure of a previous gestalt, give the same sign to the same portion, and omit explanation. In this example, between the pixel electrodes 70 and 70 and the common electrode 71, electric field are generated and orientation control of liquid crystal can be performed like the structure of a previous gestalt. Moreover, in the structure of this example, since the common electrode 53 makes the capacity formation polar zone serve a double purpose, capacity can be constituted between the pixel electrodes 70.

[0029] Next, drawing 4 has the feature in the point which shows another gestalt of the liquid crystal display concerning this invention, has arranged pixel electrode 54' aslant to the common electrode 53 in this gestalt, and has arranged capacity formation polar-zone 55' to pixel electrode 54' and parallel under pixel electrode 54'. That is, 2 \*\*\*\*s of the pixel fields 59 are made the field of abbreviation 3 square shape by pixel electrode 54'. Moreover, when pixel electrode 54' inclines to the common electrodes 53 and 53, interval \*\*\*\* 72 is formed in the portion which the common electrodes 53 and 53 and pixel electrode 54' approach.

[0030] Since interval \*\*\*\* 72 is formed between the common electrodes 53 and 53 and pixel electrode 54', the electric field which the common electrode 53 and pixel electrode 54' generate in this interval \*\*\*\* 72 can become stronger than other portions, and liquid crystal can be made to answer in the structure of this gestalt as a result which can drive liquid crystal powerfully on high voltage at high speed. therefore, a line -- the high-speed response of the common electrode 53, 54', and the liquid crystal of the field in which 53 was prepared can be carried out, without reducing a numerical aperture, without increasing the number of electrodes. Moreover, by adopting the aforementioned structure, a speed of response can be made quick, so that it is bright, when a halftone viewing area, a paraphrase, then applied voltage are small. Since this is so sensitive to a speed of response that it is bright in the display in a halftone viewing area rather than human being is dark, it means that a speed of response can be brought forward in a viewing area with the bright halftone viewing area which human being tends to recognize by adopting said structure. Moreover, since the rate of human being who senses a flicker (flicker) also becomes the same inclination as the case of a halftone display, by adopting said structure, it cannot be conspicuous and the flicker in the case of a halftone display can be carried out.

[0031]

[Example]

(Example 1) The thin film transistor mold liquid crystal display which has the circuit of the structure shown in drawing 1 was manufactured. The thin film transistor circuit which has the common electrode shown in drawing 1 is formed on one substrate among these substrates using two transparent glass substrates. Form an orientation film on it, form an orientation film also on the substrate of another side, and orientation processing for liquid crystal orientation is performed to each orientation film by rubbing processing. Where opposite arrangement of the two transparence substrates is carried out at intervals of predetermined through the bead for gap formation, liquid crystal was poured into the gap between substrates, and it joined with the sealing agent, the polarizing plate was arranged on the outside of a substrate, and the liquid crystal cell was assembled. Orientation processing which rubs a rubbing roll in the direction which intersects perpendicularly with the length direction of a common electrode at each orientation film in the aforementioned structure was performed.

[0032] In order to have manufactured this equipment, while carrying out actual formation of much gate wiring which consists of width of face of 10 micrometers, and Cr on the transparence substrate at intervals of 129 micrometers, the common wiring which is made to adjoin each of gate wiring and consists of width of face of 16 micrometers and Cr was formed. The common electrode with a width of face of 6 micrometers was formed in common wiring and the direction of a right angle so that it might extend in this common wiring at a part for both the corners of each pixel field, and the capacity formation polar zone of Cr with a width of face of 3 micrometers was formed in common wiring of the center section of each pixel field.

[0033] Next, the insulating layer which consists of SiNx was covered so that these might be covered, and the pixel electrode which consists of Cr with a width of face of 4 micrometers



on it was formed in the center section of the common electrode of the both sides of each pixel field at a common electrode and parallel. Moreover, the thin film transistor of the structure which sandwiched the semiconductor film which consists of a-Si near [ where gate wiring and signal wiring cross ] the portion with the gate electrode and the source electrode was formed, bonnet and form orientation film of polyimide system further and according to rubbing roll orientation processing was further performed for these by the enveloping layer, and the transistor array substrate was formed.

[0034] The thin film transistor mold liquid crystal display without the capacity formation polar zone which, on the other hand, has the circuit of the structure shown in drawing 14 for a comparison was manufactured. As a result of measuring a numerical aperture to each liquid crystal display formed as mentioned above, with the structure shown in drawing 14, what was 38% of numerical apertures became 40.1% with the structure shown in drawing 1, and it became clear that a numerical aperture improves.

[0035] (Example 2) The previous structure and the basic structure of an example 1 are the same, and produced the liquid crystal display which was made to connect to a drain electrode a pixel electrode with a width of face of 3 micrometers which consists of chromium which inclines at the angle of 8.2 degrees to the common electrode previously formed on the substrate, and was formed on the insulating layer. next, the line shown in drawing 4 for a comparison -- it changes into electrode structure and is shown in drawing 14 -- as -- a line -- an electrode -- receiving -- parallel -- a line -- although the liquid crystal cell which has the structure which has arranged the electrode was produced as a comparison liquid crystal cell, the structure of a numerical aperture shown in drawing 4 improved rather than the structure shown in drawing 14.

[0036] Next, while assuming applied voltage in case light transmittance serves as max to be 100% to each obtained liquid crystal display, the permeability at this time is set up with 100%. The voltage used as 90%, 50%, 10%, and 0% of each permeability, respectively  $V(90)$ , When referred to as  $V(50)$ ,  $V(10)$ , and  $V(0)$ , it is  $V(0) \leftrightarrow V(10)$  (it impresses changing voltage which serves as 0% of permeability to 10% as a result of measuring 0% of permeability, and the speed of response between 10%, and means having measured the speed of response.).  $V(0) \leftrightarrow V(50)$  -- ( -- result of having impressed changing voltage which serves as 0% of permeability to 50%, and having measured the speed of response.) -- the result of having measured each value of  $V(0) \leftrightarrow V(90)$  and  $V(0) \leftrightarrow V(100)$  is shown in drawing 5. In addition, in drawing 5, an axis of ordinate falls with build up time ( $\tau_{aur}$ ), and shows the sum of time amount ( $\tau_{aud}$ ).

[0037] Although the speed of response in a field ( $V(0) \leftrightarrow V(10)$ ) dark as a display becomes slower than the example structure of a comparison so that clearly from the result shown in drawing 5 it is clear that it is quicker than the example structure of a comparison shown in drawing 4 (C) in a halftone field ( $V(0) \leftrightarrow V(50)$ ) and a bright field ( $V(0) \leftrightarrow V(90)$   $V(0) \leftrightarrow V(100)$ ). Especially, in the halftone field ( $V(0) \leftrightarrow V(50)$ ), the response time was able to be shortened to 72msec to the example structure of a comparison being 91msec(s). Moreover, it is in the inclination for the response time to become short, so that it is bright on the whole.

[0038] Next, drawing 6 shows the brightness of a liquid crystal display, and the relation of CFF (it stops sensing a flicker on the maximum frequency which human being looks at the light which is Critical Flicker Frequency : blinking, and senses a flicker (flicker), i.e., the frequency more than CFF). If drawing 6 is seen, CFF is high, so that it is bright. That is, it turns out that the temporal response of such quicker brightness that human being's eyes are bright can be followed. It is thought that this to human being's eyes become so insensible that it is sensitive to the temporal response of such quicker brightness that it is bright and dark.

[0039] the inclination which it has the structure of this example to consider the result again shown in drawing 6 based on the above consideration, and is a NOMA reeve rack type display gestalt and which becomes so quick that a speed of response is bright if it becomes -- having -- human being -- even if it sees optically, being improved compared with the example of a comparison is distinct. That is, the effect as a speed has become small to the improvement more effective for human being's eyes as an average speed.

[0040] Next, drawing 15 is the example which adopted the structure which omitted the connection wiring 57 to the structure which shows the 4th operation gestalt of the liquid crystal display concerning this invention, and is shown in drawing 1, formed the common electrodes 53 and 3 according to the individual, and omitted the capacity electrode 64, and can acquire the same effect as the 1st previous gestalt also in this structure. Moreover, look drawing 16 like [ both the corners of one pixel field ], and it forms two common electrodes 53. Are the structure which formed one pixel electrode 54 on one common electrode 53, and drawing 17 forms the common electrodes 53 and 53 in both the corners of one pixel field. It is the example which formed three pixel electrodes 54 in all in both the corners and center of one pixel field, and the same effect as the 1st previous gestalt can be acquired also in such structures.



[0041]

[Effect of the Invention] Since electric field can be impressed in the direction which met the substrate side with the common electrode prepared on the substrate, and the pixel electrode according to this invention as explained above, impression of electric field and no impressing can perform orientation control of liquid crystal, \*\*\*\*\* and a dark condition can be changed, and, thereby, it can change display un-displaying. And since the capacity formation polar zone was prepared in the common electrode, it can collaborate with a pixel electrode, capacity can be formed, and actuation of the switching element at the time of changing impression of horizontal electric field and no impressing by the switching element can be stabilized. Moreover, since liquid crystal changes [ which is parallel ] \*\*\*\*\* and a dark condition to a substrate by turning of a liquid crystal molecule according to this invention, turning the major axis of a liquid crystal molecule in the direction always parallel to a substrate since orientation was carried out so that homogeneous orientation might often be carried out or liquid crystal could be twisted between the substrates of a couple, making the major axis of liquid crystal stand is lost, and, therefore, the liquid crystal display which has a high angle-of-visibility property can be offered. Therefore, the liquid crystal display which it has [ liquid crystal display ] a high angle-of-visibility property upwards, and stabilized actuation of a switching element can be offered.

[0042] Next, in this invention, since it is the configuration of hiding the capacity formation polar zone with a pixel electrode by large-\*\*(ing) width of face of a pixel electrode and the pixel electrode in the superposition portion of the capacity formation polar zone rather than the width of face of the capacity formation polar zone, the decline in the numerical aperture by having prepared the capacity formation polar zone is less than liquid crystal, and can carry out effect by not having been generated and having prepared the capacity formation polar zone. Therefore, a numerical aperture is high and the liquid crystal display which it has [ liquid crystal display ] a high angle-of-visibility property upwards, and stabilized actuation of a switching element can be offered.

[0043] Moreover, in this invention, by the configuration which prepares said common electrode on one substrate, and prepares said pixel electrode above this common electrode, a pixel electrode can be made to be able to approach liquid crystal, it can prepare, effective voltage committed effective in liquid crystal actuation can be made high, and low-battery actuation can be aimed at.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] Drawing 1 is drawing showing the electrode disposition structure of the 1st gestalt of the liquid crystal display concerning this invention.
- [Drawing 2] Drawing 2 is drawing showing the cross-section structure of this 1st example.
- [Drawing 3] Drawing 3 is drawing showing the cross-section structure of the 2nd gestalt of the liquid crystal display concerning this invention.
- [Drawing 4] Drawing 4 is drawing showing the electrode disposition structure of the 3rd gestalt of the liquid crystal display concerning this invention.
- [Drawing 5] The plan showing the relation of the applied voltage and the speed of response which were obtained with each liquid crystal display of an example and the example of a comparison.
- [Drawing 6] Drawing showing optical reinforcement and the relation of a flicker.
- [Drawing 7] Drawing 7 is drawing showing the general angle-of-visibility dependency of the liquid crystal display element in TN mode.
- [Drawing 8] the line indicated by the specification which carried out patent application previously -- the plan of the substrate equipped with the electrode.
- [Drawing 9] a line -- the cross section showing the orientation condition of the liquid crystal molecule at the time of impressing voltage in an electrode.
- [Drawing 10] For drawing 10 (a), drawing and drawing 10 (b) which show the liquid crystal array of the dark condition indicated by the specification which carried out patent application previously are the side elevation of drawing 10 (a).
- [Drawing 11] For drawing 11 (a), drawing and drawing 11 (b) which show the liquid crystal array of \*\*\*\*\* indicated by the specification which carried out patent application previously are the side elevation of drawing 11 (a).
- [Drawing 12] Drawing showing an example of the cross-section structure of a liquid crystal display element.
- [Drawing 13] The plan of the structure shown in drawing 12 .
- [Drawing 14] the line of the structure shown in drawing 13 -- the plan showing the example of arrangement of an electrode.
- [Drawing 15] Drawing showing the 4th gestalt of the liquid crystal display concerning this invention.
- [Drawing 16] Drawing showing the 5th gestalt of the liquid crystal display concerning this invention.
- [Drawing 17] Drawing showing the 6th gestalt of the liquid crystal display concerning this invention.

[Description of Notations]

- 40 41 Substrate.
- 42 Liquid Crystal Layer
- 43 44 Polarizing plate
- 45 Liquid Crystal Cell
- 50 Gate Wiring
- 51 Signal Wiring
- 53 Common Electrode
- 54 Pixel Electrode
- 55 Capacity Formation Polar Zone
- 56 Common Wiring
- 57 Connection Wiring
- 58 Insulating Layer
- 64 65 Capacity electrode

---

[Translation done.]

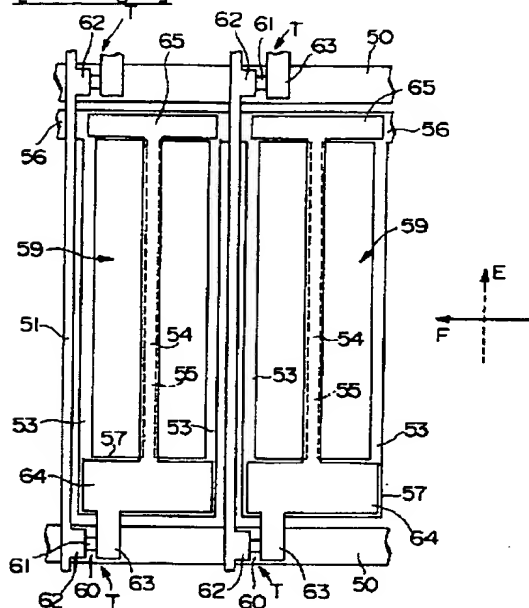
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

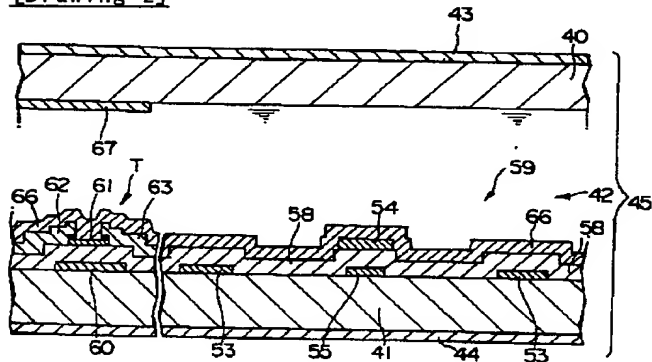
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

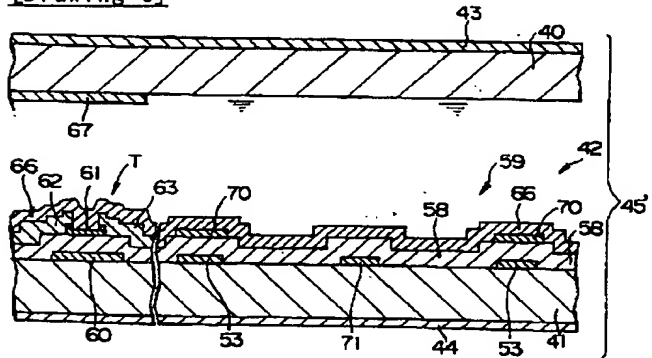
[Drawing 1]



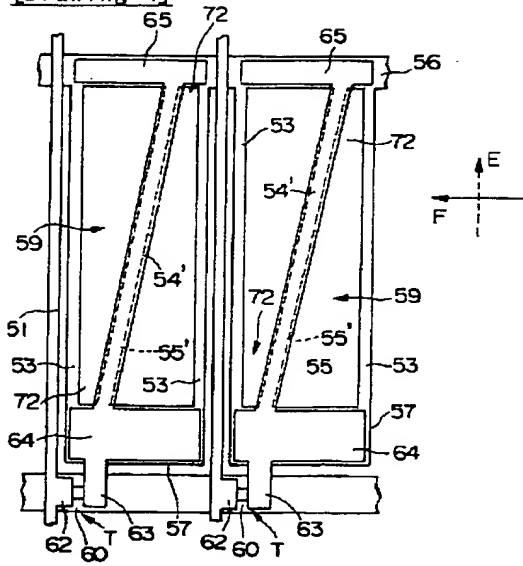
[Drawing 2]



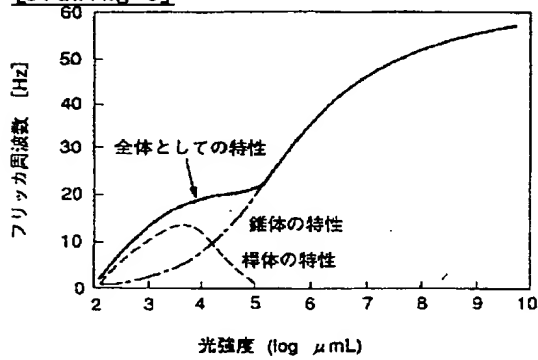
[Drawing 3]



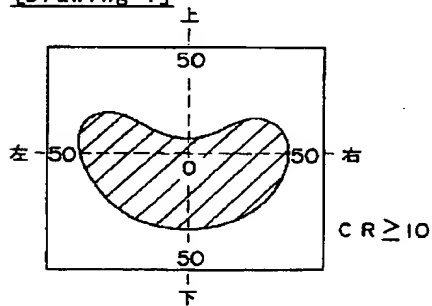
[Drawing 4]



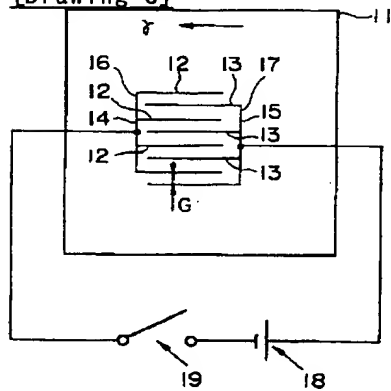
[Drawing 6]



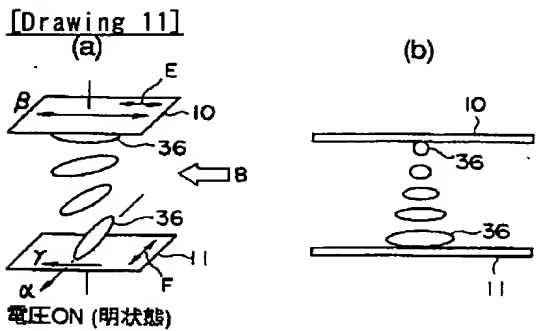
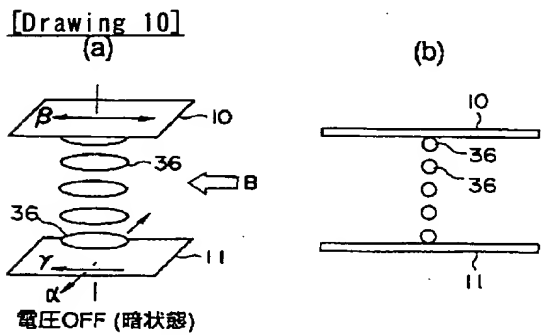
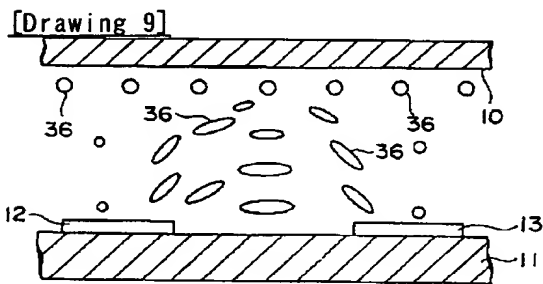
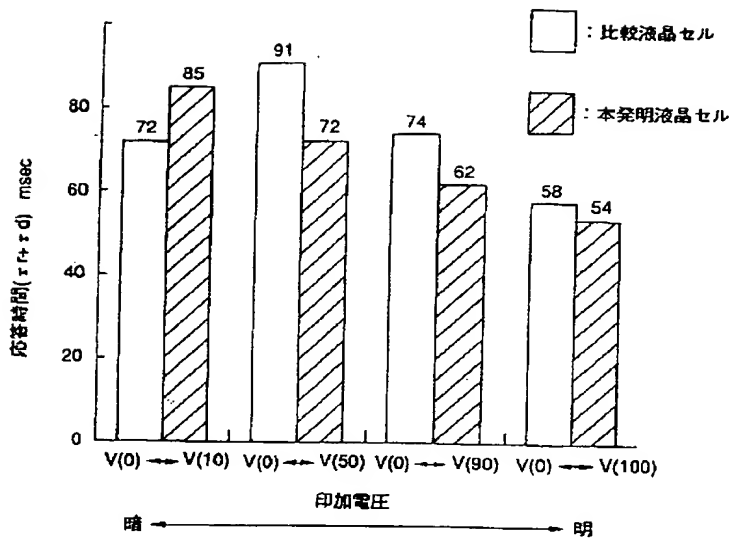
[Drawing 7]



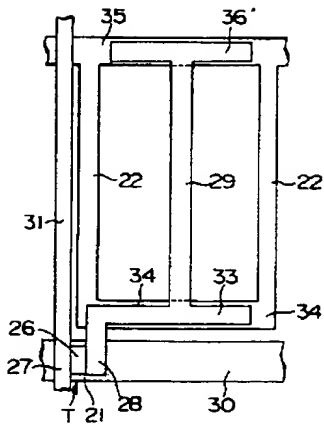
[Drawing 8]



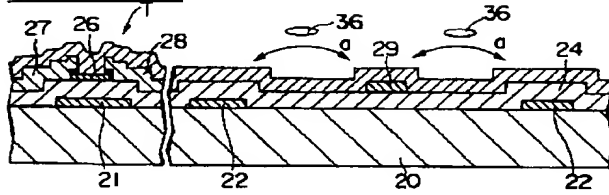
[Drawing 5]



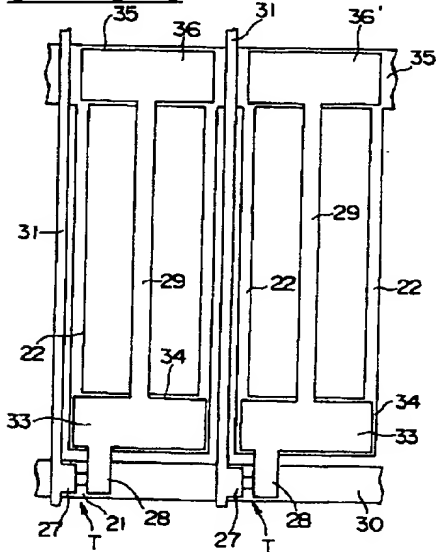
[Drawing 12]



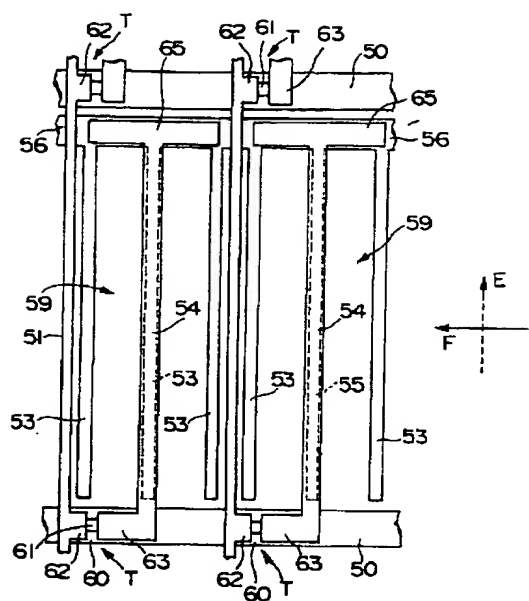
[Drawing 13]



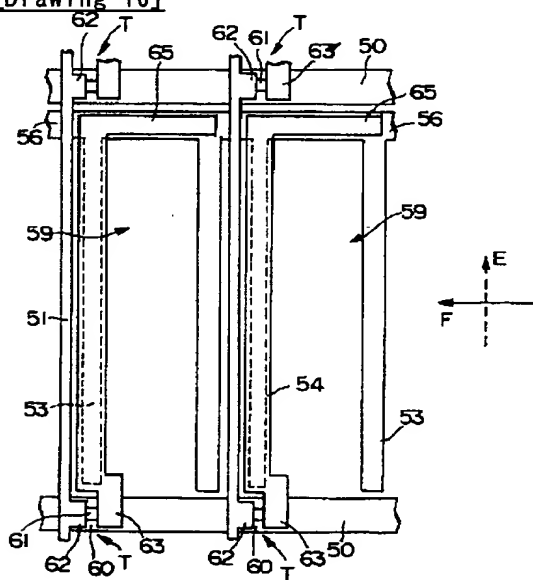
[Drawing 14]



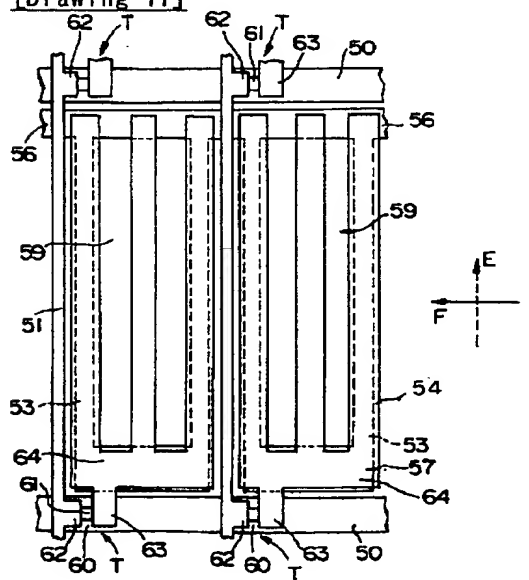
[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Drawing 17]





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206866

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1343

1/133

G 0 9 F 9/30

識別記号

5 5 0

3 3 8

F I

G 0 2 F 1/1343

1/133

G 0 9 F 9/30

5 5 0

3 3 8

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-10690

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 395003523

株式会社フロンテック

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地

(72) 発明者 蔡 基成

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地 株式  
会社フロンテック内

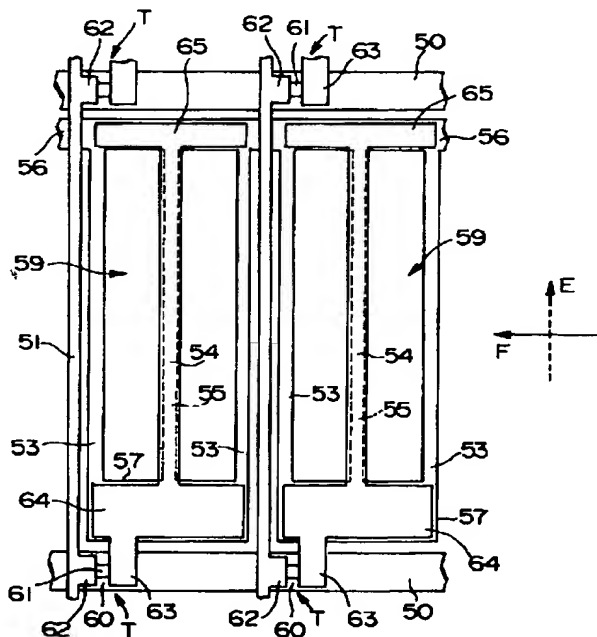
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、横電界により液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで薄膜トランジスタの安定駆動を実現しつつ開口率を大きくできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、一対の基板40、41間に液晶層42が配設され、前記一方の基板上に複数の画素電極54と該複数の画素電極54のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極53とが複数の画素領域59を形成するように設けられるとともに、該コモン電極53に前記各画素電極54と協働して容量を形成するよう前記各画素電極54と間隙をあけて重ね合わされた容量形成電極部55を形成したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶が配設され、前記一方の基板上に複数の画素電極と該複数の画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設けられ、前記画素電極と協働して容量を形成するように前記画素電極と間隙をあけて重ね合わされたコモン電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記複数の画素領域のそれぞれの内方に前記画素電極が設けられ、該画素電極と対峙させて前記画素領域のそれぞれを画成する前記コモン電極が設けられ、前記容量形成電極部が前記コモン電極の内方に設けられたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記画素電極および前記容量形成電極部の重ね合わせ部分におけるそれぞれの電極が帯状に形成されており、前記重ね合わせ部分における画素電極の幅が前記容量形成電極部の幅よりも大きいことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記一方の基板上に前記コモン電極が設けられ、該コモン電極の上方に前記画素電極が設けられたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像等を表示する液晶表示装置に関するもので、適切な容量を確保して薄膜トランジスタの正確な動作を確保できるとともに開口率が高いものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、軽量化、小型化、薄型化が可能な表示装置として広く用いられており、中でも、ツイステッドネマチックモード（TNモード）のアクティブマトリックス型液晶表示装置は、駆動電圧が低く、消費電力が少ない上に、コントラストが高く、高画質化が可能な表示装置として広く知られている。

【0003】この種の一般的なTNモードの液晶表示素子は、偏光板と透明な電極と配向膜を具備した2枚のガラス基板を互いの配向膜の配向方向が $90^\circ$ 異なるように間隔をあけて対向配置し、その間にネマチック液晶を $90^\circ$ ねじって配列できるように設けて構成されている。

【0004】ところが、近年、この種のTNモードの液晶表示素子にあっては、その視野角依存性が問題となっている。図7は、TNモードの液晶表示素子の一般的な視野角依存性を示すもので、図7の斜線部分がコントラスト（CR）10以上の範囲を示している。図7によれば、TNモードの液晶表示素子は、左右方向からの視認性は良好であるものの、上下方向、特に上方向からの視認性が極端に悪いことが明らかである。

【0005】そこで本出願人は先に、このような問題点を解決できる構造の液晶表示素子の特願平7-3062

76号明細書において特許出願している。これらの特許出願に係る技術によれば、液晶を挟む上下両側の基板にそれぞれ液晶駆動用の電極を設けるのではなく、図8に示す下方の基板11のみに異なる極の2種の線状電極12…、13…を互いに離間させて設け、図9に示すように上方の基板10に電極を設けない構成とし、電圧の印加により両線状電極12、13間に発生した横電界の方向に沿って液晶分子36…を配向させることができるようになってい

る。【0006】更に詳しくは、線状電極12…どうしを基線部14で接続して櫛刃状の電極16を構成し、線状電極13…どうしを基線部15で接続して櫛刃状の電極17を構成し、両櫛刃状電極16、17の線状電極12、13を交互に隣接させて接触しないように噛み合わせ状態に配置し、基線部14、15に電源18とスイッチング素子19を接続して構成される。また、図10（a）に示すように上の基板10の液晶側の面に配向膜を形成してそれには $\beta$ 方向に液晶分子36を並ばせるように配向処理が施され、下の基板11の液晶側の面に配向膜を形成してそれには前記 $\beta$ 方向と平行な $\gamma$ 方向に液晶分子36を並ばせるように配向処理が施され、基板10には図10（a）の $\beta$ 方向に偏光方向を有する偏光板が、基板11には $\alpha$ 方向に偏光方向を有する偏光板がそれぞれ積層されている。

【0007】以上のような構成によれば、線状電極12、13間に電圧が印加されていない状態で液晶分子36…は、図10（a）、（b）に示すように一律に同方向にホモジニアス配向する。そして、この状態で下の基板11を通過した光線は、偏光板により $\alpha$ 方向に偏光されており、液晶分子36の層をそのまま透過し、上の基板10の異なる偏光方向 $\beta$ の偏光板に到達するので、その偏光板で遮断され、光線は液晶表示素子を透過することがないので、液晶表示素子は暗状態となる。次に、線状電極12、13間に電圧を印加すると、液晶分子のうち、下の基板11に接近した液晶分子36ほどその配向方向が線状電極12の長手方向に対して垂直に変換される。即ち、線状電極12、13が発生させる横電界によりそれらの長手方向に対し垂直な方向の電気力線が発生し、下の基板11に形成されていた配向膜によって $\gamma$ 方向に長手方向を向けて配向していた液晶分子36が、配向膜の規制力よりも強い電界の規制力によって $\gamma$ 方向とは垂直な $\alpha$ 方向に図11（a）に示すように配向方向が変換される。よって、線状電極12、13間に電圧が印加されると、図11（a）、（b）に示すように $90^\circ$ ツイスト配向がなされる。この状態であると、下の基板11を透過し、 $\alpha$ 方向に偏光した偏光光線は、ツイストした液晶36…によってその偏光方向が変換され、 $\alpha$ 方向とは異なる $\beta$ 方向の偏光板の設けられた上の基板10を透過できるようになり、液晶表示素子は明状態となる。

【0008】ところで、前記構造の線状電極12、13を備えた液晶表示装置の構造を実際のアクティブマトリックス液晶駆動回路に適用した場合に想定される構造を図12と図13に示す。図12と図13に示す構造は1つの画素に対応する部分のみを示すもので、この例の構造において、ガラス基板等の透明基板20上に導電層からなるゲート電極21と第1の線状電極22、22が離間して平行に形成され、これらを覆ってゲート絶縁層24が形成され、ゲート電極21上のゲート絶縁層24上に半導体膜26をその一側と他側の両側から挟んでソース電極27とドレイン電極28が設けられて薄膜トランジスタTが構成され、前記第1の線状電極22、22の中間の上方のゲート絶縁膜24上に導電層からなる第2の線状電極29が設けられている。

【0009】また、図12は電極の平面構造を示すが、マトリックス状に組まれたゲート配線30…と信号配線31…が透明基板20上に形成されていて、ゲート配線30…と信号配線31…とに囲まれた矩形状の各領域が画素とされ、画素領域の隅部にゲート配線30の一部からなるゲート電極21が形成され、ゲート電極21上のドレイン電極28に容量電極部33を介して信号配線31と平行に第2の線状電極29が接続され、この第2の線状電極29の両側を挟むように第2の線状電極29と平行に第1の線状電極22、22が平面配置されている。

【0010】前記第1の線状電極22、22はゲート配線30に近い側の端部においてゲート配線30に平行に画素領域内に設けられた接続配線34により接続され、他側の端部においてゲート配線30と平行に設けられた共通電極35により接続されている。前記共通電極35は、多数の画素領域に渡ってゲート配線30と平行に設けられたもので、各画素領域毎に設けられている線状電極22、22に共通の電位を与えるためのものである。また、第2の線状電極29の一端側は共通電極35の上方まで延出され、第2の線状電極29の先端部には画素領域内の共通電極35上に位置する容量電極部36'が形成され、第2の線状電極29の他端側の容量電極部33は接続配線34上に位置されている。これらの容量電極部33、36は、それらの下側に位置する接続配線34、共通電極35との間に絶縁層24を挟むことで容量を構成し、液晶駆動時の薄膜トランジスタTの作動を安定化するためのものである。

【0011】前記図12と図13に示す例の構造においては、図13の矢印aに示す方向に電気力線を形成するように横電界を作用させることができるので、この横電界に従って液晶分子36を図13に示すように配向できる。従って図10と図11を基に先に説明した場合と同様に液晶を配向制御することで表示非表示の切り替えができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、以上のような構造を有する液晶表示装置にあっては、液晶を実際に駆動するための回路設計を行って実用的な表示装置を想定した場合に、視野角が広いという長所を有するものの、開口率が小さくなり易いという問題を有していた。即ち、図12と図13に示す構造において、薄膜トランジスタTの駆動を安定化するためには、容量電極部33と接続配線34とで絶縁層24を挟み込んで構成する容量と、容量電極部36'と共通電極35とで絶縁層24を挟み込んで形成する容量をある程度確保する必要があるために、図12に示す形状ではなく、図14に示すように、共通電極33と接続配線34と共通電極35と容量電極部36'の幅をそれぞれ図12に示す大きさよりも大きく形成する必要がある。このような構造を採用すると、画素領域に占める共通電極33と接続配線34と共通電極35と容量電極部36'の面積が大きくなるために、開口率が小さくなり易いという問題を生じるものであった。ここで前記開口率が小さいという問題は液晶表示装置に備えられるバックライトの明るさを調節することで補うことができる。しかしながらこの改善策は、消費電力を犠牲にすることが前提になっているので、液晶表示装置を低消費電力化できない問題がある。

【0013】本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、基板面に沿ったの横電界により液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで薄膜トランジスタの安定駆動を実現しつつ開口率を大きくできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するために、一対の基板間に液晶が配設され、前記一方の基板上に複数の画素電極と該複数の画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設け、前記画素電極と協働して容量を形成するよう前記画素電極と間隙をあけて重ね合わされたコモン電極を有するようにしたものである。また本発明は、前記複数の画素領域のそれぞれの内方に前記画素電極を設け、該画素電極と対峙させて前記画素領域のそれぞれを画成する前記コモン電極を設け、前記容量形成電極部を前記コモン電極の内方に設けたことを特徴とする。基板面に設けたコモン電極と画素電極により基板面に沿った方向に電界を印加できるので、電界の印加、無印加により液晶の配向制御を行うことができ、これにより表示非表示を切り替えることができる。そして、コモン電極に容量形成電極部を設けたので、画素電極と協働して容量を形成することができる。

【0015】更に本発明は、前記画素電極および前記容量形成電極部の重ね合わせ部分におけるそれぞれの電極が帯状に形成されており、前記重ね合わせ部分における画素電極の幅が前記容量形成電極部の幅よりも大きいこ

とを特徴とする。重ね合わせ部分における画素電極の幅が容量形成電極部の幅よりも大きいことにより容量形成電極部が画素電極に隠されるために、容量形成電極部を設けたことによる開口率の低下は生じることが無く、容量形成電極部を設けたことによる影響が液晶に及ばなくなる。

【0016】更に本発明は、前記一方の基板上に前記コモン電極を設け、該コモン電極の上方に前記画素電極を設けたことを特徴とする。この構成により、画素電極を液晶に接近させて設けることができ、液晶駆動に有効に働く実効電圧を高くすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一例について説明する。図1と図2は本発明に係る液晶表示装置の要部を示すもので、図2の図面上で上の基板40と下の基板41が互いの間に所定の間隔（セルギャップ）をあけて平行に対向配置され、基板40、41の間に液晶層42が設けられるとともに、基板40、41の外側面に偏光板43、44が配置されている。これらの基板40、41はガラス等の透明基板からなるが、実際の構成においては基板40、41の周縁部を図示略の封止材で取り囲み、基板40、41と封止材により囲まれた空間に液晶を収納して液晶層42が形成されていて、基板40、41と液晶層42と偏光板43、44とを組み合わせることによって液晶セル45が構成されている。

【0018】この例の構造にあつては、透明基板41上にマトリックス状に複数のゲート配線50と信号配線51が形成され、ゲート配線50…と信号配線51…とによって囲まれた領域にコモン電極53、53と、画素電極54とが互いに平行に配置されている。より詳細には、基板41上に複数のゲート配線50が所定間隔をあけて相互に平行に配列形成されるとともに、基板41上においてゲート配線50に沿ってゲート配線50と同一平面上にコモン配線56が並設され、ゲート配線50…と信号配線51…によって囲まれた各領域にコモン配線56から直角に2本の線状電極からなるコモン電極53、53が延設され、これら2本のコモン電極53、53の先端部が、隣接する他のゲート配線50の近傍において接続配線57により接続され、2本のコモン電極53、53の中間部にコモン配線56と接続配線57に接続された帯状の容量形成電極部55が設けられている。なお、液晶セル45の全体においては液晶表示装置として必要な数の多数のゲート配線50と信号配線51が配置され、これらによって区画された領域の両側を区画するようにコモン電極53、53が設けられているが、図1においては2つの隣接するゲート配線50と信号配線51に対応する部分の平面構造のみを示している。従って換言すると、基板41上に複数の画素電極54と複数のコモン電極53が複数の画素領域59を画成するよう

に設けられていることになる。

【0019】そして、これらを覆って基板41上に絶縁層58が形成され、絶縁層58上に前記各ゲート配線50と平面視直交してマトリックス状になるように各信号配線51が形成され、ゲート配線50において信号配線51との交差部分の近傍部分がゲート電極60とされ、このゲート電極60上の絶縁層58上に、半導体膜61を一側と他側から挟んだ状態のソース電極62とドレイン電極63が設けられて薄膜トランジスタ（スイッチング素子）Tが構成されている。また、容量形成電極部55上の絶縁層58上に画素電極54が配置されていて、画素電極54と容量形成電極部55とによって絶縁層58を挟むことで容量が構成されている。

【0020】次に、前記ソース電極62はソース配線51に接続されるとともに、ドレイン電極63は前記接続配線57上の絶縁層58上に位置するように設けられた容量電極64に接続され、この容量電極64の中央部から前記コモン電極53に平行に画素電極54が延設され、この画素電極54の先端部側は、コモン配線56上の絶縁層58上に形成された容量電極65に接続され、それらが図2に示すように被覆層66により被覆されている。また、この例においては、前記接続配線57よりもコモン配線56が細く形成され、画素電極54はコモン配線56よりも細く形成され、コモン電極53は画素電極54よりも若干細く形成され、容量形成電極部55は画素電極54よりも若干細く形成されている。なお、この例で用いるコモン電極53、54は、遮光性の金属電極あるいは透明電極のいずれから形成されていても良いが、後述するノーマリーブラックタイプの表示形態を採用する場合は、ITO（インジウムスズ酸化物）などからなる透明電極であることが好ましい。

【0021】更にこの例の液晶表示装置においては、下の基板41の液晶層42側と上の基板40の液晶層42側にそれぞれ図示略の配向膜が設けられ、各配向膜に対しては、コモン電極53の長さ方向とほぼ平行な方向に配向処理が施されている。即ち、前記の配向処理によって、基板40、41間に存在する液晶層42の液晶分子は、電界が作用していない状態において、それらの長軸をコモン電極53の長さ方向に平行にした状態でホモジニアス配列されるようになっている。

【0022】また、この例の構造において上の偏光板43の偏光軸の方向は、コモン電極53の長さ方向と平行な方向（図1の矢印E方向）に向けられ、下の偏光板44の偏光軸方向はコモン電極53の長さ方向に直角な方向（図1の矢印F方向）に向けられている。なお、図2に符号67で示すものはブラックマトリクスであり、このブラックマトリクス67は、表示に寄与しない薄膜トランジスタTの部分とゲート配線50の部分と信号配線51の部分等を覆い隠すものである。なおまた、図1、図2に示す液晶表示装置の構造においては、カラー表示

の場合に必要なカラーフィルタを省略して記載したが、カラー表示を行う構造とする場合に基板40側にカラーフィルタを配置し、対向する基板41側の各画素領域59毎にカラーフィルタの赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を配置する構成とするのは勿論である。

【0023】本発明に係る前記の構造においては、スイッチング素子である薄膜トランジスタTの作動によって所望の画素領域59のコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加するか否かを切り換えることで表示非表示を切り替えて使用することができる。即ち、薄膜トランジスタTを作動させて所望の位置の画素領域59に設けられているコモン電極53、53と画素電極54との間に電圧を印加することで、図2の基板面方向(横方向)に電界を印加することができ、これにより図12に示した場合と同様に液晶分子を上下の基板間で90°ツイストした状態(明状態)とすることができる。また、コモン電極53、53と画素電極54との間に電圧を印加しない状態とすることによって、液晶分子を図11に示した場合と同様に配向膜の配向処理方向( $\beta$ 方向と $\gamma$ 方向)と同じ方向にホモジニアス配向させた状態(暗状態)とすることができる。

【0024】従って以上のように液晶分子の配向制御を行うことができ、基板41の下側に設けたバックライトからの光線を導入することにより、このバックライトの光線を液晶分子の配向制御状態により暗状態と明状態に切り換えることができる。この例の表示形態は液晶分子の配向制御を行わない状態において黒表示となり、液晶分子の配向制御を行った状態において明状態となるために、ノーマリーブラックと称される表示形態となる。

【0025】次に、容量電極64、65を設け、これらに対して絶縁層58を介して対峙するようにコモン配線56、接続配線57を設けることでこれらの間に容量を形成することができ、この容量で液晶表示装置に生じる寄生容量の一部を打ち消すことができ、薄膜トランジスタTの安定動作を図ることができる。さらに、この例の構造においては、画素電極54の下方に絶縁層58を介して対峙するように容量形成電極部55が設けられ、これらの部分においても容量が構成されている。従って図1に示す構造であれば、図14に示す構造に比べて同じ容量を確保する場合において、容量電極65の幅を小さくできる。従って容量電極65の幅を小さくした分だけ画素領域59の面積を増加させることができ、開口率を図14に示す構造よりも大きくすることができる。

【0026】また、前記構造を採用して寄生容量を少なくしておけば、前記オーバーラップ部分においてある程度の容量を確保できるので、コモン電極53と画素電極54の幅を狭くしても良くなり、コモン電極53と画素電極54の幅を小さくした分だけ開口率を向上させることができる。従って、液晶の配向状態で暗状態と明状態を切り換えることができ、視野角依存性が少ないととも

に、開口率の高い液晶表示装置を提供することができる。

【0027】更に、コモン電極53、53と画素電極54と容量形成電極部55と容量電極64、65を透明電極膜から構成し、ノーマリーブラックタイプの表示形態とすると、画素電極54に電圧を印加した場合にコモン電極53、54上の液晶分子が図9に示す場合と同様に立ち上がる状態となるが、この部分もある程度バックライトからの光線を通過させる明状態となるので、コモン電極53と画素電極54の上方の部分も表示に寄与することになり、これにより液晶表示素子としての開口率を高くすることができる。更にまた、画素電極54に電圧を印加しない状態において表示は暗状態となるので、コモン電極53と画素電極54上の液晶の状態は特に暗状態表示に悪影響を与えない。次に、本実施形態においては、画素電極54を画素領域59の内部側に設けた方がゲート配線50および信号配線51の電界的な影響を受けにくいので、画素電極54を画素領域59の中央部に配置している。更に本実施形態は、基板41上にコモン電極53、53を設け、該コモン電極53、53の上方に前記画素電極54を設けたことを特徴とする。この構成により、画素電極を液晶に接近させて設けることができ、液晶駆動時に有効に働く実効電圧を高くすることができる。

【0028】図3は、本発明に係る液晶表示装置の他の形態を示すもので、この形態においては、各コモン電極53上の絶縁層58上に画素電極70を設け、これらの画素電極70をドレイン電極63に接続するとともに、先の形態の容量形成電極部55の代わりにコモン電極71を設け、コモン電極71上の絶縁層58上には電極を設けない構造とした。その他の構造は先の形態の構造と同じであり、同一部分には同一の符号を付して説明を省略する。この例においては、画素電極70、70とコモン電極71間において電界を発生させて先の形態の構造と同様に液晶の配向制御を行うことができる。また、この例の構造においては、コモン電極53が容量形成電極部を兼用するので、画素電極70との間に容量を構成することができる。

【0029】次に図4は、本発明に係る液晶表示装置の別の形態を示すもので、この形態においては画素電極54'をコモン電極53に対して斜めに配置し、画素電極54'の下に容量形成電極部55'を画素電極54'と平行に配置した点に特徴がある。即ち、画素領域59は画素電極54'によって略3角型の領域に2分割されている。また、コモン電極53、53に対して画素電極54'が傾斜されていることにより、コモン電極53、53と画素電極54'とが接近する部分において狭間隔部72が形成されている。

【0030】この形態の構造においては、コモン電極53、53と画素電極54'との間に狭間隔部72が設け

られているので、この狭間隔部72においてはコモン電極53と画素電極54'とが発生させる電界が他の部分よりも強くなり、液晶を高い電圧で強力に駆動できる結果として液晶を高速で応答させることができる。従って、線状電極数を増やすことなく、開口率を低下させることなくコモン電極53、54'、53が設けられた領域の液晶を高速応答させることができる。また、前記の構造を採用することで、中間調表示領域、換言すると、印加電圧が小さい時において明るいほど応答速度を速くすることができる。このことは、中間調表示領域における表示において人間は暗いよりも明るいほど応答速度に敏感であるので、前記構造を採用することで人間が認識し易い中間調表示領域の明るい表示領域において応答速度を早めることができることを意味する。また、フリッカ（ちらつき）を感じる人間の割合も中間調表示の場合と同様な傾向になるので、前記構造を採用することで中間調表示の際のフリッカーを目立たなくすることができる。

#### 【0031】

##### 【実施例】

（実施例1）図1に示す構造の回路を有する薄膜トランジスタ型液晶表示装置を製造した。透明なガラス基板を2枚用い、これらの基板のうち一方の基板上に図1に示すコモン電極を有する薄膜トランジスタ回路を形成し、その上に配向膜を形成し、他方の基板上にも配向膜を形成し、それぞれの配向膜にラビング処理により液晶配向のための配向処理を施し、2枚の透明基板をギャップ形成用のビーズを介して所定間隔で対向配置した状態で基板間の空隙に液晶を注入し、封止材により接合し、基板の外側に偏光板を配して液晶セルを組み立てた。前記の構造においてそれぞれの配向膜には、コモン電極の長さ方向と直交する方向にラビングロールを擦り付ける配向処理を行った。

【0032】この装置を製造するには、幅 $10\mu\text{m}$ 、 $C_r$ からなるゲート配線を $129\mu\text{m}$ 間隔で透明基板上に多数本形成するとともに、ゲート配線のそれぞれに隣接させて幅 $16\mu\text{m}$ 、 $C_r$ からなるコモン配線を形成した。このコモン配線には、各画素領域の両隅部分に延出するように幅 $6\mu\text{m}$ のコモン電極をコモン配線と直角方向に形成し、各画素領域の中央部のコモン配線に幅 $3\mu\text{m}$ の $C_r$ の容量形成電極部を形成した。

【0033】次にこれらを覆うように $\text{SiN}_x$ からなる絶縁層を被覆し、その上に幅 $4\mu\text{m}$ の $C_r$ からなる画素電極を各画素領域の両側のコモン電極の中央部にコモン電極と平行に形成した。また、ゲート配線と信号配線の交差する部分の近傍に $a\text{-Si}$ からなる半導体膜をゲート電極とソース電極で挟んだ構造の薄膜トランジスタを形成し、更にこれらを被覆層で覆い、更にポリイミド系の配向膜を形成し、ラビングロールによる配向処理を行ってトランジスタアレイ基板を形成した。

【0034】一方、比較のために、図14に示す構造の回路を有する容量形成電極部を持たない薄膜トランジスタ型液晶表示装置を製造した。以上のように形成した各液晶表示装置に対して開口率を測定した結果、図14に示す構造では開口率38%であったものが、図1に示す構造では40.1%となり、開口率が向上することが明らかになった。

【0035】（実施例2）先の実施例1の構造と基本構造は同じであり、基板上に先に形成したコモン電極に対して $8.2^\circ$ の角度で傾斜するクロムからなる幅 $3\mu\text{m}$ の画素電極をドレイン電極に接続させて絶縁層上に形成した液晶表示装置を作製した。次に、比較のために、図4に示す線状電極構造に変えて図14に示すように線状電極に対して平行に線状電極を配置した構造を有する液晶セルを比較液晶セルとして作製したが、図14に示す構造よりも、図4に示す構造の方が開口率が向上した。

【0036】次に、得られた各液晶表示装置に対し、光透過率が最大となる時の印加電圧を100%と仮定するとともにこの時の透過率を100%と設定し、90%、50%、10%、0%のそれぞれの透過率となる電圧をそれぞれ $V(90)$ 、 $V(50)$ 、 $V(10)$ 、 $V(0)$ とした場合に、 $V(0) \leftrightarrow V(10)$ （透過率0%と10%の間の応答速度を測定した結果、即ち、透過率0%と10%になるような電圧を切り替えながら印加し、応答速度を測定したことを意味する。）と、 $V(0) \leftrightarrow V(50)$ （透過率0%と50%になるような電圧を切り替えながら印加し、応答速度を測定した結果。）と、 $V(0) \leftrightarrow V(90)$ と、 $V(0) \leftrightarrow V(100)$ のそれぞれの値を測定した結果を図5に示す。なお、図5において縦軸は、立ち上がり時間（ $\tau_r$ ）と立ち下がり時間（ $\tau_f$ ）の和を示している。

【0037】図5に示す結果から明らかなように、表示として暗い領域（ $V(0) \leftrightarrow V(10)$ ）における応答速度は比較例構造よりも遅くなるが、中間調領域（ $V(0) \leftrightarrow V(50)$ ）と明るい領域（ $V(0) \leftrightarrow V(90)$ 、 $V(0) \leftrightarrow V(100)$ ）においては図4（C）に示す比較例構造よりも速くなっていることが明らかである。特に、中間調領域（ $V(0) \leftrightarrow V(50)$ ）においては比較例構造が91msecであるのに対し、72msecまで応答時間を短縮することができた。また、全体的に明るいほど応答時間が短くなる傾向にある。

【0038】次に図6は、液晶表示装置の明るさとCFF（Critical Flicker Frequency：点滅している光を人間が見てフリッカ（ちらつき）を感じる最大の周波数、即ち、CFF以上の周波数ではフリッカを感じなくなる。）の関係を示す。図6を見ると、明るいほどCFFが高くなっている。即ち、人間の目は明るい程より速い輝度の時間的変化に追従できることがわかる。このことから人間の目は、明るいほどより速い輝度の時間的変化に敏感で暗いほど鈍感になると考えられる。

【0039】以上の考察に基づいて再度図6に示す結果

を考察するに、この実施例の構造を有し、ノーマリーブラックタイプの表示形態であるならば、応答速度は明るいほど速くなる傾向を有し、人間光学的に見ても比較例に比べ改善されていることが明らかである。即ち、平均的な速度として速度としての効果は小さくとも、人間の目にはより効果的な改善になっている。

【0040】次に図15は、本発明に係る液晶表示装置の第4の実施形態を示すもので、図1に示す構造に対して接続配線57を省略してコモン電極53、3を個別に設け容量電極64を省略した構造を採用した例であり、この構造においても先の第1の形態と同様な効果を得ることができる。また、図16は1つの画素領域の両隅にコモン電極53を2本設け、一方のコモン電極53上に画素電極54を1本設けた構造であり、図17は1つの画素領域の両隅にコモン電極53、53を設け、1つの画素領域の両隅と中央に合わせて3本の画素電極54を設けた例であり、これらの構造においても先の第1の形態と同様な効果を得ることができる。

#### 【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基板上に設けたコモン電極と画素電極により基板面に沿った方向に電界を印加できるので、電界の印加、無印加により液晶の配向制御を行って明状態と暗状態を切り替えることができ、これにより表示非表示を切り替えることができる。そして、コモン電極に容量形成電極部を設けたので、画素電極と協働して容量を形成することができ、スイッチング素子により横電界の印加、無印加を切り替える際のスイッチング素子の作動を安定化できる。また、本発明によれば、液晶は基板と平行なままホモジニアス配向するか液晶を一对の基板間でねじれるように配向させるので、液晶分子の長軸を常に基板と平行な方向に向けたままで液晶分子の旋回により明状態と暗状態を切り替えるので、液晶の長軸を立たせることはなくなり、よって、高視野角特性を有する液晶表示装置を提供できる。従って高視野角特性を有する上にスイッチング素子の作動を安定化させた液晶表示装置を提供できる。

【0042】次に本発明において、画素電極と容量形成電極部の重ね合わせ部分における画素電極の幅を容量形成電極部の幅よりも大きくすることにより容量形成電極部を画素電極で隠す構成であるために、容量形成電極部を設けたことによる開口率の低下は生じることが無く、容量形成電極部を設けたことによる影響を液晶に及ぼなくすることができる。よって、開口率が高く、高視野角特性を有する上にスイッチング素子の作動を安定化させた液晶表示装置を提供できる。

【0043】また、本発明において、一方の基板上に前記コモン電極を設け、該コモン電極の上方に前記画素電極を設ける構成により、画素電極を液晶に接近させて設けることができ、液晶駆動に有効に働く実効電圧を高く

することができ、低電圧駆動を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る液晶表示装置の第1の形態の電極配置構造を示す図。

05 【図2】 図2は同第1の例の断面構造を示す図。

【図3】 図3は本発明に係る液晶表示装置の第2の形態の断面構造を示す図。

【図4】 図4は本発明に係る液晶表示装置の第3の形態の電極配置構造を示す図。

10 【図5】 実施例と比較例の各液晶表示装置で得られた印加電圧と応答速度の関係を示す平面図。

【図6】 光強度とフリッカの関係を示す図。

【図7】 図7は、TNモードの液晶表示素子の一般的な視野角依存性を示す図。

15 【図8】 先に特許出願した明細書に記載された線状電極を備えた基板の平面図。

【図9】 線状電極に電圧を印加した場合の液晶分子の配向状態を示す断面図。

20 【図10】 図10(a)は先に特許出願した明細書に記載された暗状態の液晶配列を示す図、図10(b)は図10(a)の側面図。

【図11】 図11(a)は先に特許出願した明細書に記載された明状態の液晶配列を示す図、図11(b)は図11(a)の側面図。

25 【図12】 液晶表示素子の断面構造の一例を示す図。

【図13】 図12に示す構造の平面図。

【図14】 図13に示す構造の線状電極の配置例を示す平面図。

30 【図15】 本発明に係る液晶表示装置の第4の形態を示す図。

【図16】 本発明に係る液晶表示装置の第5の形態を示す図。

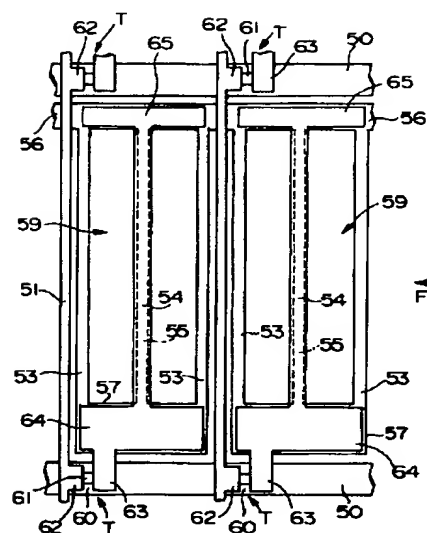
【図17】 本発明に係る液晶表示装置の第6の形態を示す図。

35 【符号の説明】

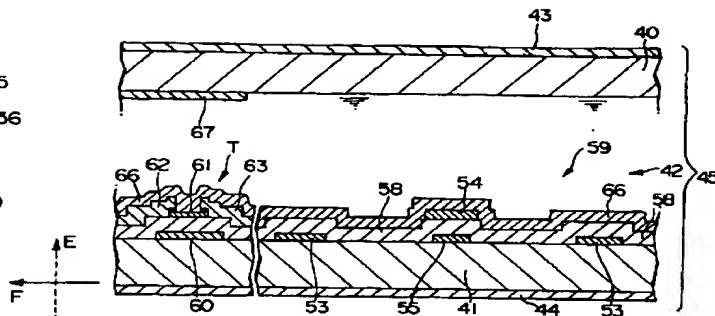
40、41	基板
42	液晶層
43、44	偏光板
45	液晶セル
40 50	ゲート配線
51	信号配線
53	コモン電極
54	画素電極
55	容量形成電極部
45 56	コモン配線
57	接続配線
58	絶縁層
64、65	容量電極



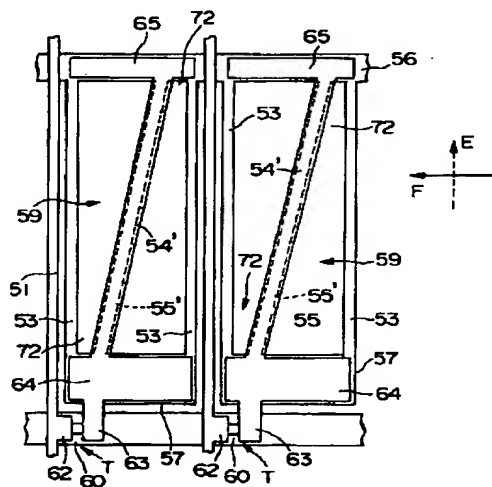
【図1】



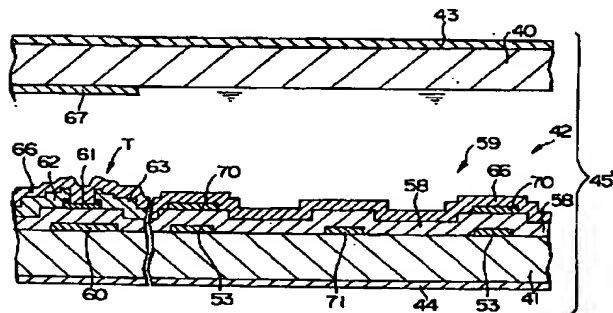
【図2】



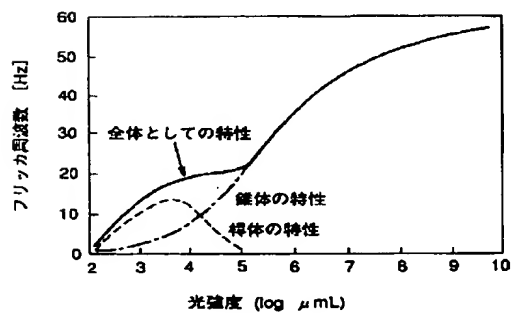
【図4】



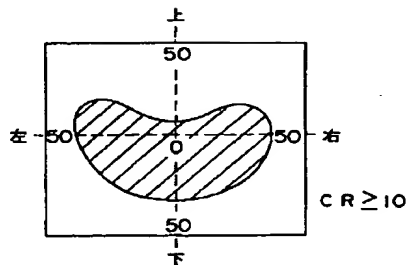
【図3】



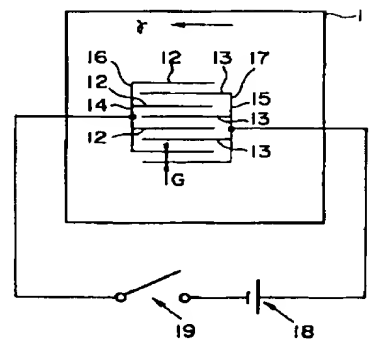
【図6】



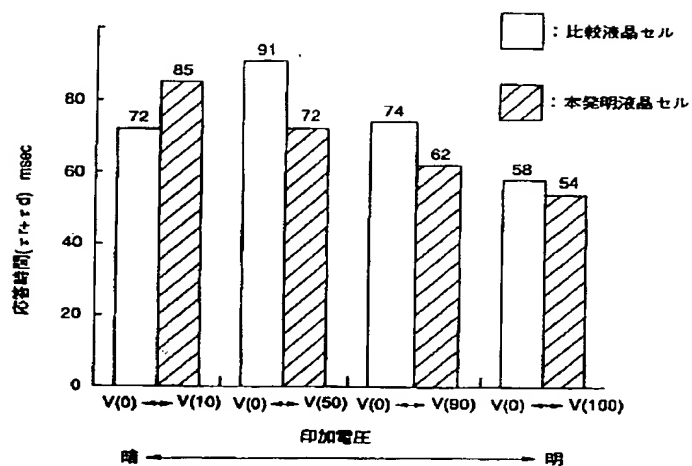
【図7】



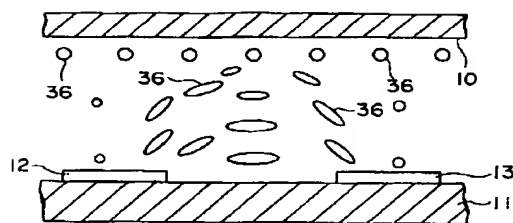
【図8】



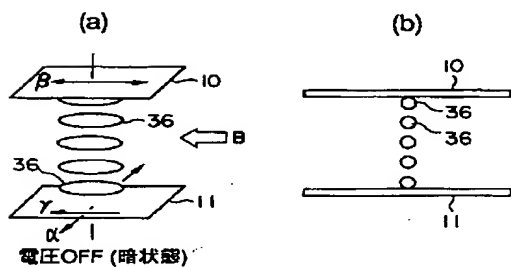
【図5】



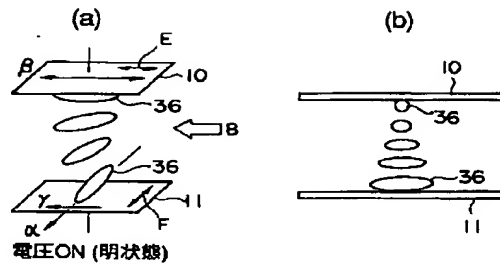
【図9】



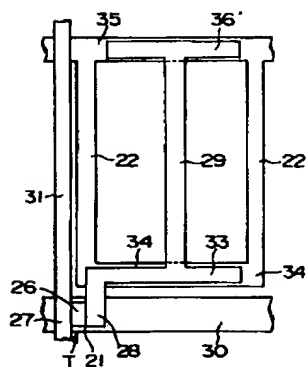
【図10】



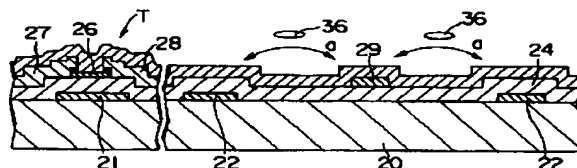
【図11】



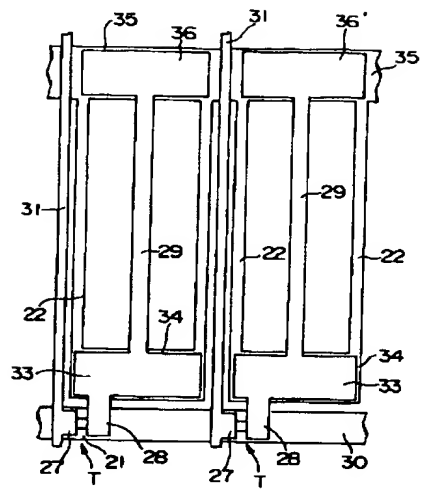
【図12】



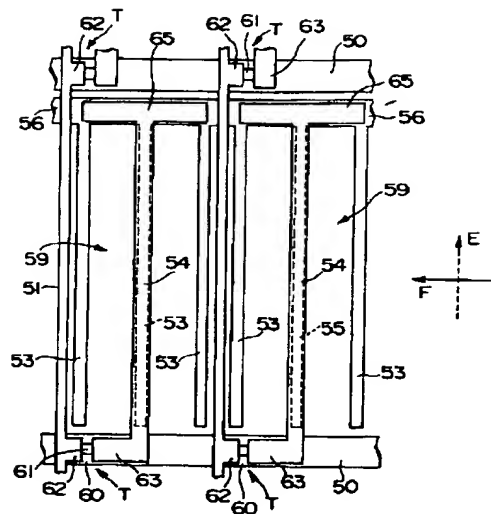
【図13】



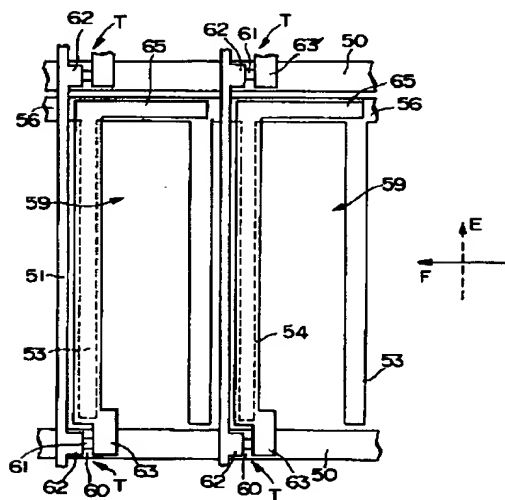
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

